

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАНОЛА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАТОВ НА УРЕНГОЙСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (ЯНАО)

В.В. Резван

Научный руководитель - старший преподаватель О.В. Носова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одной из важнейших проблем при эксплуатации газовых месторождений является образование газогидратов. Отлагаясь на внутренних стенках труб, гидраты резко уменьшают их пропускную способность и могут привести к аварийной остановке эксплуатации газопровода. Затраты нефтегазовых компаний на предупреждение и борьбу с газогидратными пробками составляют значительную часть стоимости эксплуатации месторождений и транспорта газа. Поэтому сокращение эксплуатационных затрат на предупреждение и борьбу с гидратообразованием в промысловых системах добычи газа и дальнейшего его транспорта вызывает немалый интерес со стороны многих добывающих и эксплуатирующих компаний нефтегазовой отрасли.

В большинстве случаев для предотвращения образования гидратов используются ингибиторы гидратообразования. На Уренгойском месторождении применяется метанол. Метанол имеет высокую эффективность, но при этом обладает такими недостатками, как высокая стоимость, высокие затраты на доставку, токсичность.

Для газопромысловых систем Уренгойского месторождения характерен высокий суточный расход скважинной продукции. При этом большую часть года скважины и установки подготавливаются при отрицательных температурах, а газ содержит в себе достаточное для образования гидратов количество воды [1]

В данных условиях для предотвращения образования гидратов требуется большое количество метанола. Поэтому существует необходимость в разработке решений по оптимизации технологических схем и снижению расхода ингибитора.

Существуют следующие пути экономии и сокращения расхода метанола [2]:

– использование технологической карты ингибирования скважин в зависимости от характеристик их работы

– рециркуляция метанола на одной и той же технологической линии подготовки газа

– использование смешанных ингибиторов (метанол + ДЭГ)

– использование колонны отдувки с различными сочетаниями вспомогательного оборудования

– регенерация с помощью ректификационной колонны

В данной работе был рассмотрен технологический процесс подготовки газа на УКПГ-22 Уренгойского месторождения.

Для оценки эффективности использования метанола была построена модель технологической схемы установки комплексной подготовки газа в программном комплексе Aspen Hysys, представленная на рисунке.

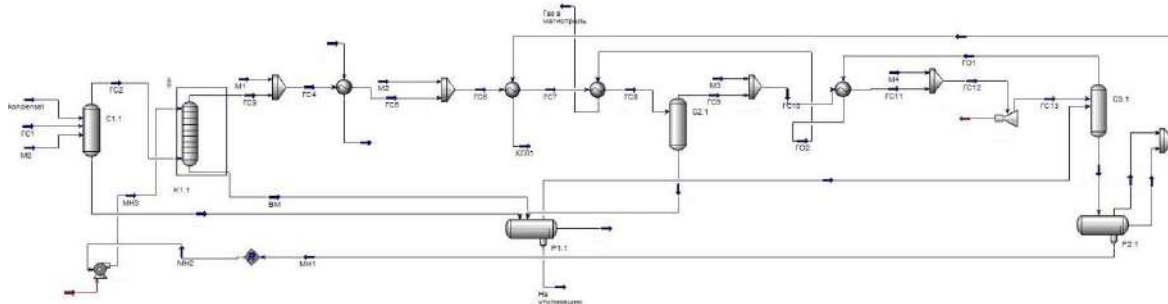


Рис. Модель установки комплексной подготовки газа

Для оптимизации процесса ингибирования в технологическую схему включена колонна отдувки метанола.

Продукция от кустов скважин под давлением 12,4 МПа и температурой 34,2°C поступает в первичный сепаратор. В первичном сепараторе производится улавливание возможных жидкостных пробок, очистка газа от мехпримесей и жидкости.

После первичного сепаратора газ поступает в колонну отдувки метанола, предназначенную для отдувки газом насыщенного метанола высокой концентрации, выделившегося в низкотемпературном сепараторе, до раствора более низкой концентрации.

Поток газа поступает в нижнюю часть колонны, поднимаясь вверх, а ВМР подается на верхнюю массообменную тарелку и в противотоке потоку газа проходит ряд массообменных тарелок. Водная фаза с остаточным содержанием метанола сливается в нижнюю (кубовую) часть.

После колонны отдувки газ ступенчато охлаждается до 14°C и направляется в блок сепаратора промежуточного, где производится выделение облегченного газового конденсата и метанольной воды. После промежуточного сепаратора газ проходит еще один теплообменник и направляется в блок эжекторов, где давление газа снижается до 6,05 МПа, а температура снижается до минус 31°C. В данной модели для упрощения блок эжекторов был заменен на турбодетандер.

СЕКЦИЯ 11. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Затем газ поступает в низкотемпературный сепаратор, где из газа производится выделение легкого газового конденсата и насыщенного раствора метанола. Далее поток осушенного газа направляется в теплообменники второй и первой ступеней, где охлаждает встречный поток сырого газа и после этого направляется в газопровод внешнего транспорта.

Возможными местами образования гидратов в технологической схеме являются выходные потоки из теплообменников, аппарата воздушного охлаждения и поток из блока эжекторов в блок низкотемпературного сепаратора. Для предотвращения гидратообразования в этих точках предусмотрен впрыск концентрированного метанола (концентрация 80 процентов массовых).

Рассмотрены 3 случая:

1. Метанол впрыскивается только на куст.
2. Метанол впрыскивается на куст и в технологическую схему.
3. Метанол впрыскивается на куст и в технологическую схему с применением колонны отдувки.

Эффективность работы колонны оценивалась по трем показателям:

- по общему расходу метанола на установке для поддержания безгидратного режима работы.
- по снижению температуры гидратообразования.
- по расходу и концентрации водометанольного раствора, попадающего в разделитель жидкости и идущего на утилизацию.

В таблице 1 приведены значения температуры гидратообразования в возможных местах образования гидратов при одинаковом расходе концентрированного метанола.

В таблице 2 представлены минимальные необходимые расходы концентрированного метанола для работы установки подготовки газа в безгидратном режиме (температура гидратообразования ниже температуры потока во всех точках технологической схемы).

Таблица 1

Температура гидратообразования, °С

№ потока газа	Впрыск на куст: расход 1400 кг/ч	Впрыск на куст(1000), в схему(400): расход 1400 кг/ч)	Впрыск на куст, в схему + колонна: расход 1400 кг/ч)
ГС4	-5,24	-2,63	-8,03
ГС6	-5,28	-6,59	-12,11
ГС8	-5,36	-6,66	-12,20
ГС10	-6,09	-12,45	-17,71
ГС13	-14,66	-25,97	-33,06

Таблица 2

Расход метанола, кг/час

№ потока метанола	Впрыск только на куст	Впрыск на куст и в схему	С использованием колонны отдувки
М0	2250	1000	1000
М1	-	150	100
М2	-	150	100
М3	-	145	100
М4	-	100	100
Итого	2250	1545	1400

Из полученных результатов видно, что впрыск части метанола непосредственно в технологические потоки установки подготовки дает понижение температуры гидратообразования по сравнению со случаем, когда метанол впрыскивается только на куст.

Применение колонны отдувки дает значительное понижение температуры гидратообразования по всей технологической схеме.

Применение впрыска метанола только на куст скважин требует высокого расхода метанола, что ведет к дополнительным затратам. Впрыск части метанола непосредственно в схему приводит к значительному снижению общего расхода.

Включение в технологическую схему колонны отдувки позволяет получить дополнительное сокращение расхода концентрированного метанола на 145 кг/час (таблица 2).

При использовании колонны отдувки в разделитель направляется метанольный раствор с низа первичного сепаратора, с низа промежуточного сепаратора и с низа самой колонны. Расход метанола для ингибирования 1400 кг/ч. При таком режиме расход чистого метанола в составе ВМР на утилизацию составляет 67,7 кг/ч.

Если исключить из технологической схемы колонну отдувки, то в разделитель будут направляться потоки раствора с низа первичного сепаратора, с низа промежуточного сепаратора и с низа низкотемпературного сепаратора. При этом расход метанола в технологической схеме такой же, как при использовании колонны. В данном режиме расход метанола на утилизацию составит 117,6 кг/ч.

Использование колонны отдувки снижает расход ВМР, идущего на утилизацию, на 49,9 кг/ч. Это позволяет уменьшить негативное влияние метанола на окружающую среду и минимизировать затраты предприятия на утилизацию.

Литература

1. Истомин В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах сбора и промысловой обработки газа и нефти. М.: РАО ГАЗПРОМ, ВНИИГАЗ, 1990. 213 с.
2. Истомин В.А., Минигулов Р.М., Грицишин Д.Н. Технологии предупреждения гидратообразования в промысловых системах: проблемы и перспективы // Газохимия, 2009, №6. С.32-40.